

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-230332
 (43)Date of publication of application : 05.09.1997

(51)Int.Cl. G02F 1/1335

(21) Application number :	08-030349	(71) Applicant :	INTERNATL BUSINESS MACH CORP <IBM>
(22) Date of filing :	19.02.1996	(72) Inventor :	NAKAMURA HAJIME

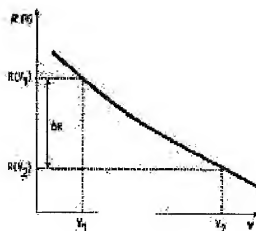
(54) COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the deterioration in the visual sensation characteristics of a screen, each as reversal development at a vertical visual field angle, by determining the min. wavelength λ among the wavelengths of the light relating to colors, the min. value V_1 of a driving voltage and the optical phase difference $R(V_1)$ at this voltage so as to satisfy a specific relation.

SOLUTION: The optimum value of the optical phase difference $R(V_1)$ relating to the respective colors of R(red), G(green), B (blue) is determined, by which the optically rotatory power of liquid crystals for B(blue) wavelength is prevented. The $R(V_1)$ is the absolute value of retardation before correction by a phase compensation film at the driving voltage V . on a low side. Namely, the occurrence of the optically rotatory power of the liquid crystals for the B(blue)

wavelength is prevented by the optimization of the value of $R(V_1)/\lambda$. The term 'optimization' signifies to satisfy the relation $R(V_1)/\lambda < 0.85$ for the B(blue) wavelength. The reason thereof is that only the wavelength of B(blue) among three color light rays to be used for the liquid crystal display is relatively apart as



compared with the wavelength of R(red), G(green).

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁸ G02F 1/1335		(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2000년03월15일 10-0246871 1999년12월08일
(21) 출원번호 (72) 출원일자 (30) 우선권 주장	10-1996-0055504 1996.3.11.월15일 96-30349 1996년02월19일 일본(JP)	(55) 공개번호 (43) 공개일자	특1997-0062757 1997/4/09월12일
(73) 특허권자	알타네셔널 비지네스 머신즈 코포레이션 포만 제프리 헬		
(72) 발명자	미국 10504 뉴욕주 이온크 나카무라 하지메		
(74) 대리인	일본국 가나가와켄 요코하마시 츠즈키구 시가사키-히가시 3-2-12 이병호		

심사관 : 위수천

(54) 컬러 액정 디스플레이 구조 방법

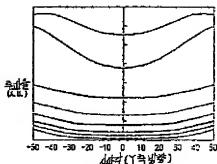
요약

008 모드의 액정 디스플레이에 있어서, 좌우, 상하 시야각에서 화면의 반전되는 열화를 방지하는 것을 목적으로 한다.

[해결수단]

R, G, B 각 색에 대한 낮은 조도의 구동 전압에서(위상 보상 필름에 의한 보정전의 레터타이션(retardation)의 절대값($R(V_1)$)/파장(λ))의 최대값을 구함으로써 B파장에 대한 액정의 선광성을 방지하여 화면의 열화를 방지할 수 있다. 특히, B 파장은 $R(V_1)/\lambda \leq 0.85$ 로 설정된다. 각 색에 관한 셀 갭(cell gap)을 조정함으로써 좌우 및 상하 시야각에서 화면의 표시 특성을 개선한다.

도면도



도면지

도면의 간단한 설명

제1도는 종래의 기술에 의한 008의 셀 구조를 도시한 도면.

제2도는 밴드 상태(band state)에서 광학적 위상차가 발생하는 원리를 도시하는 도면.

제3도는 밴드 상태에서 광학적 위상차가 발생하는 원리를 도시하는 도면.

제4도는 셀 인가 전압과 광학적 위상차의 관계를 도시하는 도면.

제5도는 셀 인가 전압과 광학적 위상차의 보정된 관계를 도시하는 도면.

제6도는 ΔR , $\Delta R/\lambda$ 및 λ 간의 관계를 도시하는 도면.

제7도는 종래 기술에 있어서의 상하 시야각 방향의 투과율 시야각(transmittance-viewing angle) 특성을

도시한 도면.

제8도는 종래 기술에서의 광학 특성을 도시한 도면.

제9도는 종래 기술에서의 좌우 시야각 방향의 리타데이션(retardation) 피상 특성을 도시한 도면.

제10도는 종래 기술에서의 타원 주축의 각도/2 π -시야각 특성을 도시한 도면.

제11도는 본원 발명에서의 좌도-시야각 특성을 도시한 도면.

제12도는 본원 발명에서의 광학 특성들 도시한 도면.

제13도는 본원 발명에서의 좌우 시야각 방향의 리타데이션 피상 특성을 도시한 도면.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명의 액정 표시 장치의 구동 방법에 관한 것이며, 특히 넓은 시야각(wide viewing angle)과 고속 응답을 실현하는 OCB(Optically Compensated Birefringence) 기술을 사용한 액정 표시 장치의 구동 방법에 관한 것이다.

[종래의 기술]

현재, TFT 컬러 액정 표시 장치(TFT/LCD)에 널리 사용되고 있는 트위스트 네마틱(twisted-nematic) (TN) 형식은 시야각이 좁고 LCD 패널면을 경시광원에서 관찰하면 콘트라스트의 저하나 회색의 변색을 일으킨다라는 문제를 갖고 있다. 그 때문에 LCD의 각 화소를 2분할하며 각각 상이한 배향시키는 배향 분할법이나 화소전극을 복수로 나누거나 하는 방법을 이용하여 넓은 시야각(wide viewing angle)을 실현하려고 하고 있다. 또한, 근래에 필리피나에 대해 특허를 취한 표시 장치의 화상 데이터용 고속으로 동작이 가능하게 하는 등화식 처리 기능도 발명하게 되고 있으며 액정 표시 셀의 고속 응답성의 향상이 기대되고 있다.

근래, 액정 표시 셀로서 TN형 셀을 대신해서 OCB 셀을 사용하는 연구가 진행되고 있다. OCB 셀의 원리에 따르면 미국 특허 5410422호, 특허명 7-35254호 공보에 상세하게 기술된다. OCB 셀 기술을 이용하여 대량 분할법은 보다 용이하게 광시야각을 얻을 수 있으며, 또한, 종래의 TN 셀에 비교해서 응답 속도가 훨씬 빠른 고속 응답성을 얻을 수 있게 된다. 제1도는 OCB 셀의 구조를 설명하는 사시도이다. 상하 2개의 유리 기판간에 벤드 배향(bend-orientation)하는 액정 재료가 충전되어 있다. 2개의 유리 기판의 외측면엔 각각 편광원이 설치되어 있다. 좌측의 유리 기판과 편광판 간에는 위상차 보상 필름이 설치되고 있다. 이와 같이 OCB는 벤드 배향 필름과 위상차 보상 필름을 조합한 구조를 갖는 것이 특징이다.

벤드 배향은 예컨대 도면중의 좌표계에서 액정 분자가 개략 X' 면내에 존재하는 배향을 가리킨다. 상기 벤드 배향 셀의 경우에, 인가전압을 변화시키도 상하의 액정의 배향도 항상 대칭적이 때문에 XZ 면내의 시야각 의존성을 나타낸다. 이 점은 액정 분자가 트위스트된 배향(twisted orientation)을 갖고 있는 TN 셀 셀에 없는 이점이다. TN 셀의 경우에는 액정이 비평행에 있기 때문에 3차원적인 위상 시프트가 존재하며, 따라서 3차원적으로 위상차를 보정할 필요가 생기는데 이 보정은 매우 곤란했다. 그러나 벤드 배향의 셀의 경우에는 XZ 면이라는 하나의 평면에서 이미 대칭성(symetric property)을 갖고 있기 때문에 이 평면에서 생기는 위상차에 대해서 보정이 필요없으며 나머지 두 평면에서 생기는 위상차를 위상차 보상 필름에 의해 보정하면 충분하다. 위상차 보상 필름은 2축성의 필름인데, 이 필름에 의해 나머지 2 평면에서 생기는 위상차를 0으로 하는 것은 비교적 용이하며 이것에 의해 넓은 시야각을 얻는 것이 가능하다.

그러나 액정에 의한 표시색이 복수색으로 되면 이 기술만으로는 충분한 표시 특성을 얻을 수 없다. 예컨대 적(R), 녹(G), 청(B)의 3색의 표시를 행하는 경우의 문제점을 이하에 도시한다.

일반적으로 벤드 상태에서의 광학적 위상차(retardation)는 셀 인가전압 V의 함수이다. 광학적 위상차는 여기에서 광이 액정부부를 통과할 때 생기는 x 방향의 위상차 y 방향의 위상(여기서 xy 평면은 액정 패널 면에 수평 방향이라고 정의한다)의 차를 말한다. 이 위상차가 생기는 이유는 간단하게 제2도 및 제3도에 나타낸다.

제2(a)도는 인가전압이 0 인데 빛을 때의 액정 패널의 두께 방향의 단면도이다. 셀면이 편압이 없거나 상하에 낮은 액정 분자는 벤드 배향을 강하게 가지고 있으며 두께방향을 강하게 끌려있을 것이다. 제2(b)도는 제2(a)도를 위에서 본 도면이다.

제2(b)도의 상태에서, 정성적으로 표현하면 제2(b)도와 같이 x 방향으로 배향한 액정 분자가 특히 잘 전극 부근에서 많이 된다. 한편, 제3(a)도는 비교적 높은 셀 인가 전압을 부여했을 때의 액정 분자의 배향을 나타낸다. 비교적 높은 셀 인가 전압을 부여하면 액정 분자는 상대적으로 전극면과 수직의 방향으로 배향한다. 따라서 제3(b)도에 보듯이 위에서 보면 액정분자의 x 방향의 배향의 정도가 작아진다. 또한, 벤드 배향에 의한 액정 분자의 XZ 면내도 배향하므로 y 방향으로 배향하는 액정 분자는 매우 적다.

액정 분자의 배향은 액정을 두께하는 광의 배향 방향의 굴절율을 증대시키는 작용을 갖는다. OCB 모드에서, 액정은 XZ 면내에서만 배향하므로 전압을 증가할수록 x 방향의 굴절율은 작소하지만 y 방향의 굴절율은 증가한다. 이 점에 대해서 전압을 증가하여 x 방향의 굴절율의 상대적인 증가의 변동을 이용하여 표시하는 것이 OCB 모드와 액정 디스플레이의 한이다. 셀 인가 전압에 의해 상하에 배향하는 액정 분자는 x 방향의 배향의 정도 제2(b)도, 제3(b)도 참조에 있어서 x 방향의 굴절율이 다르게 된다. 제2(b)도(저전압)에서, 액정은 보다 x 방향으로 편향하게 배향하고 배향 방향인 x 방향의 굴절율

이 크게 된다. 따라서 x 방향의 위상차가 제3(b)도의 것(고전입장)보다 상대적으로 중요하다. 위상차는 근사적으로 $\exp(2\pi i \Delta n d / \lambda)$ 로 주어지기 때문이다. 여기서, (i)는 허수를 나타내면 Δn 은 굴절률, d는 셀 길이, λ 는 광의 파장을 나타낸다. 셀 길이 d는 x 방향, y방향에서 동일 하며, 광의 파장 λ 도 일정하므로 굴절률 Δn 은 변동이 직접적으로 위상차에 영향을 미친다.

밴드 상태에서의 광학적 위상차 R는 셀 길이 전압 V의 함수이며 $R(V)$ 로 나타낼 수 있다. $R(V)$ 와 셀 길이 전압과의 관계는 제4도에 도시한다. 광학적 위상차 $R(V)$ 는 셀 길이 전압이 크게 되면 일수록 역으로 작아지는 특성을 갖는다. 이것은 높은 전압이 인가될수록 액정 분자의 배열이 기판에 대해서 수직으로 되므로 굴절률에 영향을 끼치지 않게 되기 그 결과, 위상차가 생기기 않게 되는 때문이다.

광학적 위상차는 단순한 비와 같이 2축성의 광학 특성을 갖는 위상차 보상 필름에 의해서 보정된다. 위상차 보상 필름은 어느 셀 길이 전압에 있어서의 광학적 위상차를 0으로 하는 작용을 갖는다. 셀 길이 전압 V_2 에서의 광학적 위상차를 보정하는 위상차 보상 필름을 사용했을 때의 광학적 위상차의 셀 길이 전압과의 관계를 제5도에 도시한다. 예컨대, 제5도에서, 위상차 보상 필름은 셀 길이 전압 V_2 의 때의 광학적 위상차 $R(V_2)$ 를 보정한다. 이 결과, 제5도에 도시된 곡선은 전체적으로 광학적 위상차 $R(V)$ 를 위상차 보상 필름에 의한 보정에 의해서 $R(V_2)$ 만큼 저하시키고 셀 길이 전압 V_2 에서의 광학적 위상차가 0으로 된다. 따라서 이때 액정 표시는 흑으로 된다. 위상차 보상 필름에 의한 보정을 행해도 셀 길이 전압 V_2 과 V_1 의 때의 광학적 위상차 $R(V_2)$ 와 $R(V_1)$ 의 차 ΔR 는 일정한 것에 유의할 필요가 있다.

셀 길이 전압의 최대값을 V_2 , 최소값을 V_1 으로 하면 ΔR 는 위도 0에서 최대 휘도까지는 역을 규정하는 것으로 본다. 여기서, ΔR 와 액정 디스플레이의 표시 특성의 파라미터인 투과율 T와의 관계는,

[수학식 1]

$$T = \sin^2(\Delta R / \lambda - \lambda) \dots \dots \dots (1)$$

로 나타내어진다.

통상, 액정 디스플레이는 어느 배광에 대해서 투과율 T가 10%의 진폭을 갖도록 설계된다. 왜냐하면, 투과율 T를 100% 한 경우에 액정 디스플레이의 화면은 백색으로 완전히 변화하기 때문이다. 즉, (1)식에 의하여 $\Delta R / \lambda - 0.5$ 로 되도록 ΔR 과 λ 와의 관계를 정하는 것이 바람직하다.

다음에 또한 셀 길이 d, 액정의 굴절률 Δn 과 계산을 도입하고 광학적 위상차(이하, 리타데이션이라 한다) R, 리타데이션차 ΔR , 보상 λ 와 투과율 T의 관계를 검토한다. 우선, 리타데이션 R는 근사적으로 셀 길이 전압 V에 반비례한다. 따라서, 어느 전위 V_1 에서의 리타데이션을 $R(V)$ 로 하면 임의의 전압전압 V에서의 리타데이션 $R(V)$ 는 근사적으로

[수학식 2]

$$R(V_2) = R(V_1) (V_1 / V_2) \dots \dots \dots (2)$$

로 나타낼 수 있다. 이것이 의하면 $V = V_2$ 일 때 $R(V_2) = R(V_1) (V_1 / V_2)$ 이므로 리타데이션차 $\Delta R = R(V_1) - R(V_2)$ 는

[수학식 3]

$$\Delta R = R(V_1) (1 - V_1 / V_2) \dots \dots \dots (3)$$

로 나타내어진다. 여기서, 광학 설계의 관점에서,

[수학식 4]

$$R(V_1) = K_1 \Delta n d \dots \dots \dots (4)$$

와 같이 셀 길이 d 및 액정의 굴절률 Δn 로 표현하는 쪽이 편리하다. 왜냐하면, 리타데이션 R는 물리적인 값인데 반해 셀 길이 d, 액정의 굴절률 Δn 은 구체적인 재료 설계값이기 때문이다. (4)식에 있어서 K_1 은 $R(V_1) = K_1 \Delta n d$ 과의 관계를 등가로 하기 위한 상수이다. K_1 은 구체적으로 액정의 유전율, 탄성 상수와 인가 전압 V_1 에 의존하는데 물리적으로 개략 1/3 정도이다. 다음에 (3)식에 (4)식을 대입하여,

[수학식 5]

$$\Delta R = K_1 \Delta n d (1 - V_1 / V_2) \dots \dots \dots (5)$$

를 얻는다. 지금, 예컨대 $K_1 = 1/2$, $V_1 = 2V$, $V_2 = 6V$ 로 하면 (5)식에서 $\Delta R = 2/3 \Delta n d$, 또는 (4)식에서 $R(V_1) = \Delta n d / 3$ 을 얻는다.

여와 같이 각 상수를 도입하여 (1)식을 변형하여,

[수학식 6]

$$\Delta R / \lambda = (\sin^{-1}(T^{1/2}) / \pi) \dots \dots \dots (6)$$

를 얻는다. 이 식에 의해서 설계값으로서 필요한 투과율 T를 결하면 어떤 ΔR 를 적용하면 충분할지 알 수 있다. 여기에서 단순한 비와 같이 ΔR 는 물리값이며 설계하는데 불완전하므로 ΔR 은 $\Delta n d$ 로 치환하도록 이하의 조작을 행한다.

우선, 상수 $k_2 = R(V_2) / R(V_1)$ 를 도입하면 (2)식에 $V = V_2$ 를 대입한 관계에서 $k_2 = R(V_2) / R(V_1) = V_1 / V_2$ 가 유도되고 이

것과의 관계에서 (5)식으로부터,

[수학적 7]

$$\Delta R = k_1 \Delta n d (1 - V_2/V_1) = k_1 \Delta n d (1 - k_2) \dots (7)$$

로 본다. 게다가, (5)식도 ΔR 를 나타내므로 (6)식과 (7)식을 등식으로 하여,

[수학적 8]

$$k_1 \Delta n d (1 - V_2/V_1) = \{(\sin^{-1}(T^{0.5})/R) \lambda \dots (8)$$

를 구할 수 있다. 그리고 이것을 $\Delta n d$ 에 대해서 전개하면 최종적으로 $\Delta n d$ 와 T 와의 관계가,

[수학적 9]

$$\Delta n d = (\sin^{-1}(T^{0.5}) \lambda / k_1 (1 - V_2/V_1) \pi \dots (9)$$

와 같이 구해진다.

여기서, $K_2 = V_2/V_1$ 이므로 (K_1 , V_1 , V_2)를 대입하면 T 를 어느 값으로 설정했을 때의 $\Delta n d$ 와 파장 λ 와의 관계를 구할 수 있다.

예컨대, 상술한 조건에 의하면 $K_1 = 1/3$, $V_1 = 2V$, $V_2 = 6V$ 이므로 $T = 1$ 또는 $T = 0.8$ 로 설정한 경우,

$$T = 1 \quad \Delta n d = 2.25 \lambda$$

$$T = 0.8 \quad \Delta n d = 1.16 \lambda$$

로 된다.

이상에 OCB 모드의 액정 디스플레이에서의 일반적인 설계에 관한 것이다.

그런데, 종래의 OCB 모드의 액정 디스플레이에는 상하의 시야각 방향에서 변전 현상이나 착색이 발생하고 있었다. 전자에 대해서 제7도에 도시하였다. 제7도는 가로축이 투과율, 세로축이 시야각(v 방향에 각도가 부여된 경우)에 대해서 도시한 것인데, 고 시야각의 영역에서 휘도의 반전 현상(저 시야각에서의 투과율로부터의 극전이현상)이 발생하고 있다.

또한, 마찬가지로 표시 특성을 나타내는 지표인 착색을 평가하면 제8도에 C, I, EL, 1931의 x , y 표시로 나타내듯이 극각 40°에서의 큰 착색이 관찰되었다. 또한, 제9도에 각 R, G, B에 대해서 색 결이 동일한 경우의 역상차 보상 플레이트(도면중 retarder로 표시)와 액정(도면중 LC로 표시)의 리타이레이션의 파장 분산을 정면과 좌우 80°에서 본 것이다. 이 도면에 있어서 normal, tangential은 각각 면에 수직, 좌우 60°의 시야각의 경우이다. 파선으로 도시한 바와 같이 역상차 보상 플레이트의 리타이레이션의 파장 의존 특성이 액정의 리타이레이션의 파장 의존성(파선 실선 이외의 선으로 나타낸다)와 정합하고 있지 않으므로 좌우의 시야각의 미묘한 변화에도 착색 등의 결함을 피할 수 없다.

또한, 종래의 OCB 모드의 액정 디스플레이에서는 각색의 투과율이 균일하게 되어 있지 않았다. 투과율에 관해서는 액정 각색 이외 다른 경우는 이상적인 투과율의 값인 $T = 1(100\%)$ 이 설정하는 것은 용이하다. 왜냐하면, 수가 일정한 파장에 의해 일치시킨 $\Delta n d$ ($T = \Delta R$, 식(5)에 도시한 바와 같은 일치는 상술에 의해서 등가적인 관계로 전환된다)를 채용하면 되기 때문이다. 그것에 대해서 액정 표시체의 R(적), G(녹), B(청)와 같은 3색으로 되면 이것은 반드시 용이한 것은 아니다. (1)식에서 투과율 T 는 $\Delta R/\lambda$ 를 바리미터로 하는 값수인데, $\Delta R/\lambda$ 의 파장 의존성이 매우 크기 때문이다. 제8도에 ΔR 와 λ 의 일반적인 결함 및 R(적), G(녹), B(청)의 각각의 파장 값을 도시한다. 제8도에 도시한 바와 같이 ΔR 는 파장에 대해서 부의 상관 관계(negative correlation)를 가지기 때문에 이것을正的 상관관계(positive correlation)에 있는 λ 도 계산함으로써 $\Delta R/\lambda$ 는 파장에 대해서 ΔR 이 갖는 관계보다 더욱 극단적 부의 상관관계를 나타낸다. 따라서 백색 R(적)에 대한 $\Delta R/\lambda$ 를 좌측값인 0.50에 설정할지라도 B(청)에 대한 $\Delta R/\lambda$ 는 극단으로 큰 값이 된다.

일반에 이르기까지 하는 기술적 과제

본원 발명은 OCB 모드의 액정 디스플레이에 있어서, 제7도, 제8도, 제9도에 도시한 바와 같은 현상의 시각 특성을 완화해 보자는 것을 목적으로 한다. 본원 발명은 이 목적을 달성하기 위해서 R(V)의 조화값을 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한 본원 발명은 상기의 목적을 달성하면서 각 색마다 투과율을 일정하게 하는 OCB 모드의 액정 디스플레이의 설계 방법을 제공한다.

발명의 구성 및 작용

본원 발명은 R(적), G(녹), B(청) 각 색에 대한 R(V)의 조화값을 구함으로써 B(청) 모양에 대한 액정의 선형회전(optical rotation)을 방지한다. R(V)는 상술한 바와 같이 낮은 쪽의 구동 전압 V_0 에서의 위상 보상 플레이트 의한 보정 전의 리타이레이션의 설계값이다(제4도 참조). 이와 같은 수단을 채용하는 것은 본원 발명의 이해의 편의에 따라 간단하다. 제10도에 역상차 플레이트를 출사 좌우의 타원 주축의 각도 2α 로 계산한 것(이하 6라고 한다)을 세로축에 취하고 가로축에 시야각(v 방향에 각도가 부여된 경우)을 나타낸 그래프를 도시한다. 이 그래프의 나타낸 바와 같이 회전의 열화가 관찰되는 이유는 B(청) 파장에 대한 선형성이 R(적), G(녹) 파장의 선형성에 대해서 매우 크다는 것에 의한다. 여기서, 선형성은 입사광은 타원 편광의 수직의 각도와 출사광의 타원 편광의 수직의 각도와와의 차를 말하며 도면중에서, $\Delta \theta$ 로 표시된다. 예컨대,

시야각 40°에서 보면, R(적)에 대한 선광성 $\Delta\theta_R$ 은 매우 작은 반면에, B(청)에 대한 선광성 $\Delta\theta_B$ 은 매우 크다. 본 실험지는 각 색마다의 선광성의 불균일이 화면의 반전이나 착색을 초래하는 것으로 특징화된다. 따라서, 각색 마다의 선광성의 불균일을 적게하는 것, 즉, $\Delta\theta_R \approx \Delta\theta_B$ 에 근접시키는 것이 화면의 품질을 개선시킨다는 것을 추정할 수 있다.

다음에 발광자는 B(청) 파장에 대한 액정의 선광성의 발생이 $R(V_R)/\lambda$ 의 값의 최적화에 의해서 방지될 수 있다는 것을 발견했다. 본원 발명은 이 발광을 액정 디스플레이의 설계에 응용한 것이다. 발광자는 B(청) 파장에 대해서 $R(V_R)/\lambda \leq 0.85$ 의 경우에 B(청) 파장에 대한 선광성을 방지할 수 있다는 것을 발견했다. 이 원리는 명백하지는 않으나 컬러 액정 디스플레이에 사용하는 3 색광중 B(청) 파장만이 R(적), G(녹) 파장에 대해서 비교적 덜어지 있는 것에 기반하는 것이라고 생각된다.

왜냐하면, 광학신경 소자에서의 광학적 변화는 광의 파장 λ 와 공간거리(여기에선 선 결)의 비(ratio)에 의존하기 때문에 특히 다른 파장에서 떨어진 B(청) 파장에 있어서 어떤 특이한 현상이 발생하고 있다고 생각되기 때문이다.

B(청) 파장에 대한 $R(V_R)/\lambda$ (0.85의 조건에 의해서 B(청) 파장에 대한 선광성을 억제하고 화면의 열화라는 문제를 개선한 예를 표 1에 나타낸다. 여기서, 각 색의 파장은 R(적)=610nm, G(녹)=590nm, B(청)=490nm이다.

TABLE II

	$R(V_R)/\lambda$			선광성의 불균일	상하시야 각 특성
	R	G	B		
실시예 1	0.32	0.37	0.56	없음	반전없음
실시예 2	0.26	0.30	0.42	없음	반전없음
실시예 3	0.29	0.33	0.47	없음	반전없음
실시예 4	0.51	0.59	0.82	없음	반전없음
실시예 5	0.38	0.44	0.68	없음	반전없음
실시예 6	0.55	0.64	0.88	없음	반전없음
비교예 1	0.58	0.67	0.93	있음	반전있음
비교예 2	0.82	0.70	1.02	있음	반전있음
비교예 3	0.22	0.27	0.39	없음	반전있음

B(청) 파장에 대해서는 $R(V_R)/\lambda$ 을 바람직하기로는 0.8이하에 설정하면 좋다. 또한, $R(V_R)/\lambda$ 의 상한은 0.85 정도이다. 이 값을 크게 하면(비교예 1, 2), 선광성 등의 문제가 생긴다. 또한, B(청) 파장에 대한 $R(V_R)/\lambda$ 를 낮게 한 경우(예를 들어, 0.4보다 적게) 선광성은 생기지 않으나 전체의 콘트라스트(contrast)가 낮아 충분한 두께를 얻어지지 않기 때문에 표시와 매의 전류 효율이 나쁘게 되는 등의 문제가 생긴다. 따라서 동일 발광을 실시 가능한 $R(V_R)/\lambda$ 의 범위는 0.4 $\leq R(V_R)/\lambda \leq 0.85$ 이라고 생각된다.

그런데, (9)식에 도식한 바와 같이 이면 두께를 T로 하면,

[수학적 10]

$$\Delta n \cdot d \cdot k \lambda \dots \dots \dots (10)$$

k는 (9)식을 변형한 것에 의해서 구해진 상수의 관계가 있다. 그러나, 액정의 굴절률 Δn 은 각색에 대해서 일정하지 않다. 동상의 액정에서 굴절률 Δn 은 파장 λ 의 의존성이 있으며 단파장으로 갈수록 굴절률도

거진다는 부의 상관관계를 나타낸다. 따라서 상술한 $\Delta nd=k\lambda$ (k 는 임의의 상수)라는 관계가 이들의 물질 색 사이에 있다고 하면 어느 파장 λ_1 (예컨대 B(청) 파장)에 대해서 투과율은 최적화 된상태 구해지는 K_1 를 그대로 다른 파장 λ_2 (예컨대 R(적) 파장)에 대해서 적용시키는 것은 곤란하다. 왜냐하면 (1)식을 K 에 대해서 변화하면 B(청) 파장 λ_1 에서의 $K_1(\Delta n_1)d/\lambda_1$, R(적) 파장 λ_2 에서의 $K_2(\Delta n_2)d/\lambda_2$ 로 되지만, Δn 은 부의 상관관계가 있으므로 K_1/K_2 라는 관계가 도출되기 때문이다.

따라서, 본원 발명의 제2의 실시예에 있어서, 예컨대 컬러 필터의 투과를 변화시킴으로써 설계, 조정할 수 있는 색 겹 겹 d 를 파장이나 기변화하는 것에 의해서 상술한 K 를 일정하게 하거나 어느 범위 내에 유지시킨다. 그 결과, 투과율 T 을 각색마다 일정하게 하거나 어느 범위 내로 함으로써 색의 최적화를 도출할 수 있다. 후술되는 제2실시예에서는 투과율의 저하를 보상하기 위해서 색 겹 d 를 색마다 최적화하였다.

다시 제6도를 참조하면, Δnd 와 등가인 상관관계에 있는 $\Delta R/\lambda$ 의 파장 의존성이 도출되어 있다. 여기에서의 논의에 있어서 설계의 문제가 아니라 물리적인 값의 분자이므로 $\Delta R/\lambda$ 를 파라미터로서 설명한다. $\Delta R/\lambda$ 는 파장의 순대와 다중이 극단으로 감소하는 경향을 갖는다. 이것은 ΔR 자체가 파장에 대해서 부의 상관을 갖는 것에 대해서 분모가 되는 파장이 증가하기 때문이다.

색 겹 d 와 ΔR 는 단순한 선형관계에 있다. 따라서 어떤 색 겹 d_0 에서, $\Delta R=\Delta R_0$ 하면 임의의 색 n 에 있어서의 $\Delta R=(d/d_0)\Delta R_0$ 이다.

(1) 식에서 필요한 부가율을 T 로 두면,

[수학적 11]

$$\Delta R/\lambda = \sin^{-1}(T^{0.5})/\pi \dots \dots \dots (11)$$

로 주어지므로 이 식에 후에 관계를 대입하면 색 겹 $d=$,

[수학적 12]

$$d = (\sin^{-1}(T^{0.5})/\pi) (\lambda/\Delta R_0) d_0 \dots \dots \dots (11)$$

로 주어진다.

이 관계에서 구한 R(적), G(녹), B(청) 각색의 색 겹 d_R , d_G , d_B 의 구체적인 표 2에 도시한다. 표 2에선 $d=5\mu$, 또, $\Delta R/\lambda$ 는 R(적), G(녹), B(청)의 각각에 대해서 0.32, 0.37, 0.50이다.

표 2

색 겹(μm)

	투과율(%)	d_R	d_G	d_B
실시예 1	80	5.5	4.9	3.5
실시예 2	90	6.2	5.4	4.0
실시예 3	100	7.7	6.6	5.0
실시예 4	70~80	4.9	4.5	3.5
실시예 5	80~90	5.5	5.0	4.0
실시예 6	90~100	6.2	5.8	4.9
실시예 7	70~80	5.0	5.0	4.0

실시예 1에는 전파장에 대한 두께율을 90% 정도로 설정한 경우, 실시예 2에는 90% 정도로 설정한 경우, 실시예 3에는 100%로 설정한 경우를 각각 도시하고 있다. 또, 실시예 4~7과 같이 각 파장에 대해서 두께율을 동일하게 통일하지 않고 어느 범위 내로 하는 것도 가능하다. 예컨대, 실시예 7의 경우, 0(정) 파장, 6(녹) 파장, R(적) 파장에 대해서는 두께율은 각각 90%, 84%, 71%로 되어 있다. 또한, 이들의 실시예는 모두 0(청) 파장에 있어서의 산광성을 발생하지 않는 조건인 $R(V_0)/\lambda \leq 0.85$ 를 포함한다.

표 2에 나타내는 각각의 실시예에 대해서 $\Delta R/\lambda$ 로 나타낸 것을 표 3에 나타낸다.

표 3/

$$\Delta R/\lambda$$

	투과율(%)	R	G	B	표시특성
실시예 1	80	0.35	0.36	0.35	양호
실시예 2	90	0.40	0.40	0.40	양호
실시예 3	100	0.50	0.50	0.50	양호
실시예 4	70~80	0.31	0.33	0.35	양호
실시예 5	80~90	0.35	0.37	0.40	양호
실시예 6	90~100	0.40	0.43	0.50	양호
실시예 7	70~90	0.32	0.37	0.40	양호
비교예 1	60~90	0.25	0.35	0.57	착색
비교예 2	50~80	0.20	0.30	0.50	착색

여기에서 알 수 있듯이, $\Delta R/\lambda$ 는 전파장에 대해서 $\pm 5\%$ 이내의 것이 바람직하다. $\pm 5\%$ 이내로 억제하지 않으면 제6도에 도시한 바와 같이 좌우 시야각에 엇다시의 색역 등의 문제가 생기는 경우가 있다.

[실시예]

표 1의 실시예 1에 대해서 실제로 실험 제조를 행했을 때의 각 성능을 표 4에 도시한다.

[표 4]

	R	G	B
파장(μm)	0.61	0.55	0.41
Δn	0.1594	0.1660	0.1922
$d(\mu\text{m})$	4.0	4.0	4.0
$R(V_1)(\mu\text{m})$	0.2026	0.2105	0.2418
$R(V_1)/\lambda$	0.33	0.38	0.56
$\Delta R/\lambda$	0.26	0.30	0.4
T(%)	53	65	90

표 4의 실험 제작품에 대한 평가결과를 제11도 및 제12도에 도시한다. 제11도에는 상하 시야각의 특성을 도시하며, 제12도는 색도의 변화를 도시한다. 이들의 도면은 종래 기술에 있어서의 설명에 사용한 제7도, 제8도에 대응한다. 제11도를 통해서 알 수 있듯이 변위 현상은 거의 현저히 방지할 수 있다. 또한, 제12도에 도시한 바와 같이 백색도(white chromaticity)의 시각 역전은 40° 의 시각에서 x, y 표시의 변동의 범위가 0.4 정도로 되어 있으며 매우 양호하다.

표 2의 실시예 9에 대해서 실제로 실험제작을 행했을 때의 각 실수를 표 5에 도시한다.

[표 5]

	R	G	B
파장(μm)	0.61	0.55	0.41
Δn	0.1594	0.1660	0.1922
$d(\mu\text{m})$	5.0	5.0	4.0
$R(V_1)(\mu\text{m})$	0.2533	0.2632	0.2418
$R(V_1)/\lambda$	0.42	0.48	0.56
$\Delta R/\lambda$	0.32	0.37	0.50
T(%)	71	84	90

표 5의 설계제출에 대해서 좌우의 시야각의 의존성을 제13도에 도시한다. 이것은 증배 기술에 있어서의 제9도에 대응하는 것이다. 제13도에 도시한 바와 같이, $\Delta R/\lambda$ 은 모든 색에 대해서 일정한 범위를 억제함으로써 위상차 분산 분포와 액정의 러타데이션의 정밀에 가능하게 된다. 이것에 의해서 좌우의 시야각에 있어서도 착색 등을 방지할 수 있다. 이 효과는 광 간격을 최적화한 것에 의한 특유의 효과적인 것을 알 수 있다.

또한, 본원 발명에 대해서 1996년 2월에 행해지는 사단법원 전자정보 통신학회에 발표된 예정이다. 동 법원에서 발생하는 실험기보 「009 표시 디바이스에 관한 설계」(나카무라 하지메)를 참조하길 바란다.

발명의 효과

009 모드에 액정 디스플레이에 있어서 상하 시야각에서의 방편현상이나 착색등의 회반의 시각 특성의 영향을 방지할 수 있다. 이것은 B 파장에 대해서 $R(V_1)/\lambda$ 의 최적값을 구한 것에 의한다. 또, 본원 발명에 의하면 시각 특성의 영향을 방지하면서 기 색 미다 두께들을 일정 범위로 유지할 수 있다. 이것에 의해서 좌우 시야각에서의 착색 발생이 가능하게 된다. 이것들에 의해 009의 이점인 시야각의 넓이를 유지하면서 그 결점인 고 시야각 특성을 개발하고 또한, 저소비 전력면 LCD를 제공하는 것이 가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

복수의 컬러를 디스플레이하기 위한 컬러 액정 디스플레이를 구동하는 방법에 있어서-상기 액정 디스플레이는 전극들 사이에 삽입된 액정 물질을 포함하며, 상기 액정 물질의 두께는 셀 경을 포함하고, 상기 액정 디스플레이는 광 입사 축과 광 출사 축을 더 포함한다-, ① 상기 전극들 사이에 전압 V 을 인가하는 단계와, ② 상기 광 입사 축에 광이 도입 광을 인가하는 단계와, ③ 상기 광시량과 출사광 사이의 위상차 R 을 측정하는 단계와, ④ $0.4 \leq R(V)/\lambda \leq 0.65$ 의 관계를 만족하도록 상기 전압과 파장을 조정하는 단계를 포함하는 컬러 액정 디스플레이 구동 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 조정되는 전압을 최저 구동 전압 V_1 에 설정하는 단계를 더 포함하는 컬러 액정 디스플레이 구동 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 조정되는 파장을 상기 컬러들의 광의 파장들 중에서 적소 파장 λ_1 으로 설정하는 단계를 더 포함하는 컬러 액정 디스플레이 구동 방법.

정구원 4

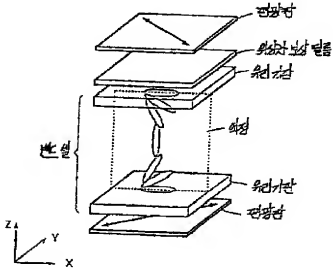
제3상에 있어서, 상기 최소 파장 λ_1 은 400nm과 500nm 사이의 값을 가지는 컬러 역전 디스플레이 구동 방법.

정구원 5

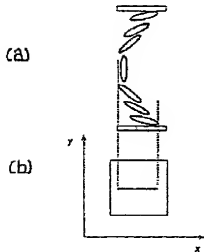
제1항에 있어서, 상기 각 컬러들에 대하여 상기 색 값을 조정하는 단계를 더 포함하며, 상기 컬러들의 두 값을 차이는 50% 범위 내에 유지되는 컬러 역전 디스플레이 구동 방법.

도면

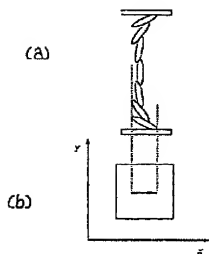
도면1



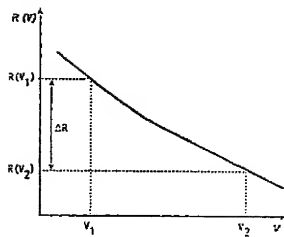
도면2



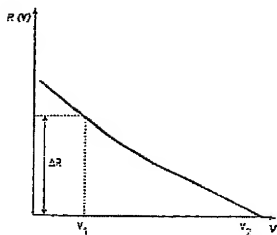
FIG



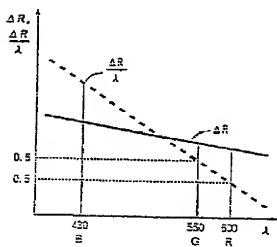
FIG



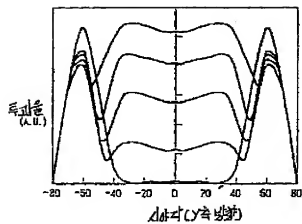
도면 6



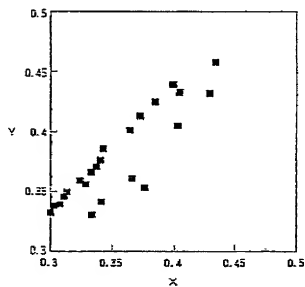
도면 6



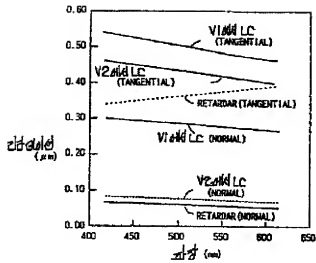
도면7



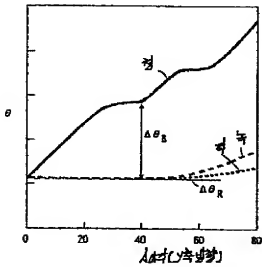
도면8



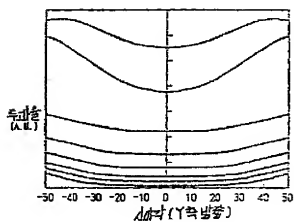
도면 9



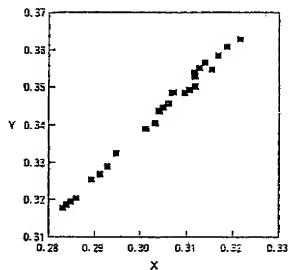
도면 10



도면 11



도면 12



5-24-13

